

**ELECTRICALLY CONDUCTIVE PAINT**

**Patent number:** JP58104970  
**Publication date:** 1983-06-22  
**Inventor:** OGAWA YASUHIRO; SHINODA SANKICHI;  
TAKESHIMA AKIYOSHI  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
**- international:** C09D5/24  
**- european:**  
**Application number:** JP19810204413 19811216  
**Priority number(s):** JP19810204413 19811216

**Report a data error here**

**Abstract of JP58104970**

**PURPOSE:** To provide a paint having excellent corrosion resistance and migration resistance and suitable as a conductor of a printed circuit for electronic use, at a low cost, by mixing electrically conductive alloy powder treated with a specific solvent, a resin and a solvent.

**CONSTITUTION:** Electrically conductive alloy powder composed of 10-70(wt)% Ag, 0.1-4% Si and remaining part of Cu, is immersed in a solution of 1,2,3- benzotriazole, separated from the solution, and dried. The treated powder is kneaded with a thermosetting resin (e.g. phenolic resin) and a solvent (e.g. ethyl carbitol) to obtain the objective composition. The composition is applied to a phenolic resin board, etc. by screen printing, etc., and cured with heat.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—104970

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 09 D 5/24

識別記号

庁内整理番号  
6516—4 J

⑬ 公開 昭和58年(1983) 6月22日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 導電性ペイント

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑮ 特 願 昭56—204413

⑯ 発 明 者 竹島明美

⑮ 出 願 昭56(1981)12月16日

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑯ 発 明 者 小川泰弘

⑰ 出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

門真市大字門真1006番地

⑯ 発 明 者 信太三吉

⑱ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外 1 名

明 細 書

1、発明の名称

導電性ペイント

2、特許請求の範囲

(1) 導電粉、樹脂、および溶剤からなり、前記導電粉が、少なくとも Ag 10～70重量%、SiO<sub>2</sub> 1～4重量%を含有し、残部が Cu の組成よりなる合金粉であることを特徴とする導電性ペイント。

(2) 合金粉が、1、2、3—ベンゾトリアゾールを有機溶媒に溶かした溶液に浸漬後、前記溶液を分離し、乾燥させたものであることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の導電性ペイント。

3、発明の詳細な説明

本発明は導電性ペイントに関し、安価で導電性にすぐれ、しかも耐マイグレーション性にすぐれた導電性ペイントの提供を目的とするものである。

従来、この種の導電性ペイントには、導電粉として、Au、Ag、Pdなどの貴金属粉が用いられていた。一般的には、導電粉に Ag を用い、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、キシレン樹脂などの熱硬化

型樹脂と、エチルカルビトールのような溶剤と共に混練した Ag ペイントを、フェノール樹脂基板などにスクリーン印刷等の方法で塗布した後、加熱硬化し、可変抵抗器などの電極、あるいは電子回路用の印刷配線導体として使用されてきた。

しかし、近年、電子機器の小型化や薄型化に伴ない、電子部品の小型化が強く要望される傾向にあり、このような状況下では、Ag ペイントの使用が、Ag ペイント硬化膜中の Ag が大気中の湿気と直流電界との相互作用により、Ag ペイント電極相互間を移行する現象、いわゆるマイグレーションを起こし、その結果、回路の短絡を起こし、しばしばトラブルの大きな要因となっている。

このような Ag ペイントの欠点を補うために、Ag—Pd 粉を用いた導電性ペイントが市販されているが、まだ完全とはいえない。また、Ag—Pd 粉を用いた導電性ペイントは、Pd の価格が Ag の価格に較べて極めて高く、さらに、貴金属類、特に Ag の価格高騰が激しい近年の情勢では、経済性の点で極めて不利である。

以上のような理由から、耐マイグレーション性の良い安価な導電性ペイントの出現が望まれている。

本発明はこのように点に鑑みて成されたものであり、発明者らは、卑金属を主成分とする合金粉を調査検討した結果、Ag-Si-Cu合金粉を導電粉とした導電性ペイントが、耐マイグレーション性にすぐれ、しかも導電性をかなりのレベルで満足することを見い出した。

次に、本発明の構成を詳述する。

本発明にかかる導電性ペイントは、その導電粉が少なくともAg10～70重量%とSi0.1～4重量%を含有し、残部Cuという組成のAg-Si-Cu合金粉であることを特徴とする導電性ペイントである。

この種の樹脂硬化型の導電性ペイントの導電粉において望まれる条件は、

- a 導電性があること、
  - b 加熱硬化時における耐熱酸化性があること、
- があげられる。

る。また、合金元素としてのSiの添加は、Ag-Cu合金粉の耐熱酸化性をも改善する傾向にある。これは、Si酸化物が合金粉の過度の酸化を防止しているものと推察される。さらに、Si自身の耐環境性によっても、その添加により耐食性の効果を呈するものと考えられる。しかしながら、Siの添加量が適量を超えると合金粉自体の導電性が降下するため、望ましい特性は得られない。

Ag-Si-Cu合金粉が、導電性ペイントの導電粉として、上述の長所を見い出し得る合金組成は、Ag10～70重量%、Si0.1～4重量%、残部Cuである、Ag量の下限は合金粉の耐熱酸化性から、上限は経済性からそれぞれ制約される量である。また、Si量の下限はその添加効果を見い出し得る最少量、上限は合金物の導電性の面から制約される量である。

以上のように、Ag-Si-Cu合金粉を用いた導電性ペイントは、導電性、耐マイグレーション性の面で実用上十分な性能を見い出し得るものである。しかしながら、一般的にCuおよびCu系合金

合金粉の一成分であるCuは、導電性にすぐれた金属であるが、耐熱酸化性、耐食性は良いとは言えない。したがって、ペイント硬化処理における加熱によって、しばしばCu粉の表面に多量の酸化スケールが発生し、ペイント硬化膜の十分な導電性が得られない。このようなCu粉の欠点は、合金元素としてAgを添加することにより改善される。しかしながら、耐マイグレーション性において、Cuがマイグレーションを起こしにくいということから、Ag-Cu合金粉はAg粉に較べると改善される傾向にあるが、十分な耐マイグレーション性は得られない。このようなAg-Cu合金粉の難点は、さらにSiを合金元素として添加することにより大幅に改良される。合金化が何故にこのような耐マイグレーション性の改良をもたらすかは明確ではないが、Si自身がマイグレーションを起こしにくいということと、SiがAgに較べて極めて卑な元素であるということが、Ag-Si-Cu合金粉が導電性ペイントとして使用された場合のすぐれた耐マイグレーション性をひき出しているものと推察され

の耐食性は過度の腐食環境においては必ずしも良好ではないように、本発明における合金粉においても、そのような雰囲気中に放置された場合、耐食性は必ずしも満足できるものではない。しかし、このような欠点は、合金粉に、1, 2, 3-ベンゾトリアゾールをアセトンなどの有機溶媒に溶かした溶液に浸漬した後、溶液を分離して乾燥させるという処理（以下、ベンゾトリアゾール処理と呼ぶ）により解決される。推察するに、上記のベンゾトリアゾール処理によって合金粉表面に薄いキレート化合物の皮膜を形成することにより、防食効果を発揮しているものと思われる。

本発明に従えば、Ag-Si-Cu合金粉、あるいは、ベンゾトリアゾール処理を行なったAg-Si-Cu合金粉を、熱硬化型の樹脂と溶剤と共に混練して、導電性ペイントとなす。この導電性ペイントは、通常のAgペイントと同様に、フェノール樹脂基板等にスクリーン印刷等の方法で塗布した後、大気中で加熱硬化して、電極、導電路として利用される。合金物の粒径は0.05～10μmの範囲、

好ましくは、 $0.5 \sim 5 \mu$ 程度が良い。 $10 \mu$ 以上になると、スクリーン印刷時の印刷性が悪化し、最終加熱硬化後の面抵抗が大きくなる。

次に、本発明をより具体化するために実施例について詳述する。

本発明に従うAg-Si-Cu合金粉は、次のようにして作製した。本発明に従う合金組成に合わせてAg, Si, Cuの各素材を秤量し、全量を1gとした(SiはCu-Si母合金により添加した)。これを窒素ガス中で溶解し、さらに、溶湯噴霧法によって粉体化した。噴霧媒として窒素ガスを利用し、水中投入冷却した。得られた合金粉の粒径は $5 \sim 100 \mu$ 程度のものであるが、これを機械式粉砕機にて再度粉体化し、平均粒径約 $2 \mu$ とした。

上記の方法によって得られた合金粉の一部については、ベンゾトリアゾール処理を行なった。ベンゾトリアゾール処理は次の手順で行なった。1, 2, 3-ベンゾトリアゾール10gをアセトン100ml中に溶解させ、この溶液に合金粉10g

を浸漬し十分に分散させた。この後、合金粉と溶液を分離し、合金粉を乾燥した。

以上の方法によって得られた合金粉2g、あるいはベンゾトリアゾール処理を行なった合金粉2gを、キシレン樹脂1g、エチルカルビトール0.2gと共にフーバーマールを用いて混練した。フーバーマールによる混練は、荷重100ポンド、40回転を4回繰り返して行なった。

上記作製した導電性ペイントをスクリーン印刷法を用いてフェノール樹脂基板上に所定の形状に印刷後、大気中 $190^{\circ}\text{C}$ 10分間の条件で加熱硬化した。

上記印刷パターンの両端間の抵抗値を測定した結果と、さらに $40^{\circ}\text{C}$ 95%RHの恒温恒湿槽に120時間放置した後で測定した結果を次表に示す。表には参考として、市販のAg粉、Cu粉を導電粉とした場合の結果を併せて示す。

(以下 余 白)

| 導電粉合金組成<br>(重量%) | ベンゾトリアゾール<br>処理の有無 | 面抵抗( $\Omega/\square$ ) |               | 備 考 |
|------------------|--------------------|-------------------------|---------------|-----|
|                  |                    | 加熱硬化後                   | 恒温恒湿槽<br>に放置後 |     |
| 10Ag-4Si-残Cu     | 無                  | 1.3~5.6                 | 3.8~9.4       | 本発明 |
|                  | 有                  | 1.8~4.2                 | 2.2~5.7       | "   |
| 50Ag-0.5Si-残Cu   | 無                  | 0.1~0.4                 | 0.2~0.5       | "   |
| 30Ag-0.1Si-残Cu   | 無                  | 0.35~0.6                | 0.6~0.85      | "   |
|                  | 有                  | 0.3~0.65                | 0.35~0.75     | "   |
| 70Ag-1Si-残Cu     | 無                  | 0.08~0.25               | 0.08~0.45     | "   |
| Cu               | 無                  | 10~50                   | $\infty$      | 参 考 |
|                  | 有                  | 25~80                   | 310~680       | "   |
| Ag               | 無                  | 0.005~0.05              | 0.005~0.05    | "   |

また、耐マイグレーション性の試験として、上記作製したペイントを、フェノール樹脂基板上に、間隙 $0.5\text{mm}$ のパターンをスクリーン印刷し、加熱

硬化させた後、間隙部に純水 $0.2\text{ml}$ を滴下した状態で、間隙間に直流3Vの電圧を印加し、間隙間に流れる電流を測定したところ、電圧印加後2時間経過後の電流値は、いずれも $10 \mu\text{A}$ 程度であった。

これに対し、Ag粉を導電粉としたペイントについて同様の試験を行なったところ、電圧印加後1分間経過時点で間隙部でAgの移行が観察され短絡を起こした。したがって、本発明にかかる導電性ペイントは、従来のAgペイントに較べて、耐マイグレーション性が極めてすぐれていると言える。

上記した説明および表から明らかなように、本発明にかかる導電性ペイントは、従来のAgペイントに比較して、導電性、耐食性の面で多少劣る面があるものの、十分実用に供し得る特性を示すものであり、特に耐マイグレーション性にすぐれており、経済的には、従来のAgペイントに較べて極めて安価に作製し得ることから、その工業的価値は大なるものがある。